

⑦ Anmelder:
Infineon Technologies AG, 81669 München, DE

⑧ Vertreter:
Schweiger, M., Dipl.-Ing. Univ., Pat.-Anw., 80802
München

② Erfinder:
Hacke, Hans-Jürgen, 81475 München, DE; Hübner,
Holger, Dr., 85598 Baldham, DE; König, Axel, Dr.,
81669 München, DE; Seitz, Max-Gerhard, 81545
München, DE; Tilgner, Rainer, Dr., 81927 München,
DE

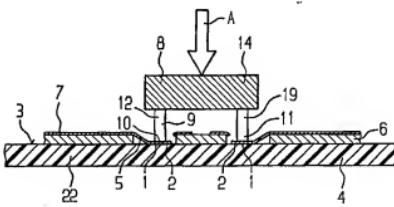
③ Entgegenhaltungen:
DE 197 47 846 A1
DE 196 31 158 A1
DE 42 41 439 A1
JP 10275832 A. In: Pat.Abstr. of JP;
JP 08172113 A. In: Pat.Abstr. of JP;
JP 10050758 A. In: Pat.Abstr. of JP;
JP 09008439 A. In: Pat.Abstr. of JP;
JP 06252321 A. In: Pat.Abstr. of JP;
JP 10041344 A. In: Pat.Abstr. of JP;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

④ Vorrichtung zum Herstellen einer Vielzahl von Bondverbindungen

5) Eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Herstellen einer Vielzahl von Bondverbindungen (1) zwischen Kontaktflächen (2) auf einer Oberfläche (3) eines Halbleiterchips (4) und Kontaktanschlüssefählen (5) eines Zwischenträgers (6) weisen eine Umverdrahtung auf. Die Vorrichtung hat einen beheizbaren Stempel (8), um aufeinanderpressen und Erhitzen und Tempern der Kontaktanschlüssefählen (5), der Metall-Legierungsbeschichtung und der Kontaktflächen (2), mittels einer Vielzahl von Vorsprüngen (9) entsprechend der Vielzahl von Kontaktflächen (2). Die Vorsprünge weisen Andruckflächen (10) auf, wobei jeweils eine einzelne Andruckfläche (10) der Größe einer entsprechenden Kontaktfläche (2) angepaßt ist, und die Vorsprünge (9) sind in gleicher Weise angeordnet wie die Anordnung der Kontaktflächen (2).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Herstellen einer Vielzahl von Bondverbindungen zwischen Kontaktflächen eines Halbleiterchips und Kontaktanschlüssefahnen eines Zwischenträgers und ein Verfahren zum Herstellen einer Vielzahl von Bondverbindungen.

[0002] Derartige Vorrichtungen sind zum Kontaktieren und Umverdrahten von Halbleitersubstraten erforderlich, wobei mit herkömmlichen Kontaktierungs- oder Bondvorrichtungen das Herstellen von Bondverbindungen sehr langwierig ist, da eine Bondverbindung nach der anderen hergestellt werden muß und damit kostenintensive Prozesse verbunden sind. Diese serielle Herstellung von Kontakt zu Kontakt mit konventionellen Vorrichtungen, wie Ultraschallbonder, Thermosonicbonder oder Thermokompressionsbonder, erfordert Präzisionsteile, da jede Bandposition mikroskopisch genau nacheinander anzusteuern, zu justieren und einzeln zu binden ist.

[0003] Aufgrund der geforderten Temperaturfestigkeit sind bei der Herstellung der Vielzahl von Bondverbindungen bisher praktisch keine konventionellen Lötsverfahren zum Einsatz gekommen, sondern ausschließlich Schweißverfahren wie das oben erwähnte Ultraschallbonden, Thermokompressionsbonden oder Ähnliche. Diese Verfahren haben den wesentlichen Nachteil, daß jeweils nur ein Kontakt hergestellt werden kann und die Vielzahl der Kontaktflächen somit seriell abgearbeitet werden muß, was sehr zeitaufwendig und damit kostenintensiv ist.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung und ein Verfahren anzugeben, bei dem eine Vielzahl von Bondverbindungen gleichzeitig hergestellt werden kann.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe mit den Merkmalen des Gegenstands der unabhängigen Ansprüche. Vorteilellhende Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0006] Zum Herstellen einer Vielzahl von Bondverbindungen zwischen Kontaktflächen auf einer Oberfläche eines Halbleiterchips und Kontaktanschlüssefahnen eines Zwischenträgers, der eine Verdrahtung aufweist, ist erfindungsgemäß eine Vorrichtung vorgesehen, für welche die zu bindenden Kontaktflächen und/oder die Kontaktanschlüssefahnen eines Zwischenträgers mit einer Metall-Legierungsbeschichtung versehen sind, wobei die Metall-Legierung der Beschichtung in dem Material der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlüssefahnen mit zunehmender Temperatur zunehmend lösbar ist und/oder intermetallische Phasen eingehet.

[0007] Das Material der Metall-Legierungsbeschichtung ist bei der erfindungsgemäß Vorrichtung in der Lage mit dem Material der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlüssefahnen eine Metall-Legierung mit zunehmendem Schmelzpunkt zu bilden. Dabei diffundiert das Material der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlüssefahnen in die gebildete Schmelze und reichert diese mit höher schmelzenden intermetallischen Phasen an. Bei isothermischer Erstarrung bildet sich dadurch eine Bondverbindung, deren Schmelzpunkt über dem Schmelzpunkt der Metall-Legierungsbeschichtung liegt. Dazu weist die Vorrichtung einen beheizbaren Stempel mit einer Vielzahl von Vorsprüngeen auf, wobei die Vorsprünge die Kontaktanschlüssefahnen des Zwischenträgers auf die Kontaktanschlüssefahnen pressen und gleichzeitig erhitzen und tempern. Dazu besitzen die Vorsprünge Andruckflächen, wobei jeweils eine einzelne Andruckfläche der Fläche einer entsprechenden Kontaktfläche angepaßt ist und die Vorsprünge in gleicher Weise angeordnet sind wie die Anordnung der Kontaktflächen.

[0008] Solange die Vielzahl der gleichzeitig zu erstellen den Bondverbindungen die Zahl 3 nicht überschreitet, können die Vorsprünge starr mit dem Stempelkörper verbunden sein, da sich bis zu drei Vorsprünge jeder Unebenheit der Kontaktanschlüssefahnen auf dem Halbleiterchip angelehen können. Wenn die Vielzahl der gleichzeitig zu erstellenden Bondverbindungen die Zahl 3 überschreitet, sind die Vorsprünge mit dem Stempel vorzugsweise federelastisch verbunden, um in vorteilhafter Weise Unebenheiten auszugleichen.

[0009] Zur federelastischen Verwirklichung der Vorsprünge können diese durch Stäbe realisiert werden, die in entsprechenden Öffnungen des Stempelkörpers gleitend geführt werden, wobei die Stäbe in den Öffnungen federelastisch gelagert sind und der Querschnitt jeden freien Endes der Stäbe einer Kontaktfläche entspricht. Die federelastische Lagerung mikroskopisch kleiner Stäbe für mikroskopisch kleine Kontaktflächen kann durch Tellerfedern im Stempelkörper realisiert werden, wobei die Tellerfedern auf die geführten Enden der Stäbe in dem Stempelkörper wirken. Unter mikroskopisch klein sind in diesem Zusammenhang Abmessungen zu verstehen, die noch mit leichten mikroskopischen Mitteln meßbar und/oder erkennbar sind.

[0010] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Vorsprünge blattfederartig ausgebildet. Dazu ist jede Blattfeder mit einem Ende am Stempelkörper befestigt und weist eine Dicke auf, die kleiner oder gleich der Längenstreckung einer Kontaktfläche ist. Das freie Ende der Blattfeder weist in dieser Ausführungsform die Andruckfläche auf, wobei die Breite jeder Blattfeder im Bereich des freien Endes auf die Querstreckung der Kontaktfläche verjüngt ist. Eine solche spinnenartige Ausbildung des Stempels hat den Vorteil, daß Unebenheiten der Oberfläche des Halbleitersubstrats, die üblicherweise im Bereich von 10 bis 200 µm liegen, ohne weiteres ausgegliichen werden können, ohne daß gleitende oder sich bewegende Vorsprünge für den Stempel vorzusehen sind. Die blattfederartigen Vorsprünge gleichen die Oberflächenunebenheiten über ein Durchbiegen der Blattfedern aus und bewirken ein gleichmäßiges Andücken der zu verbindenden Komponenten auf dem Halbleitersubstrat.

[0011] Um ein Diffusionslöten des niedrigschmelzenden Materials der Beschichtungslegierung mit den Materialien der Kontaktfläche und/oder der Kontaktanschlüssefahnen mit anschließender isothermischer Erstarrung zu erreichen, weist der Stempelkörper vorzugsweise eine Heizung auf. Diese Heizung kann durch eine elektrische Widerstandsheizung, die im Stempelkörper angeordnet ist, realisiert werden. Der Stempelkörper kann ferner vorzugsweise durch eine Strahlungsheizung indirekt aufgeheizt werden, wobei die Wärmestrahlen der vom Stempelkörper entfernt angeordneten Wärmestrahlungssquelle auf die Oberfläche des Stempelkörpers fokussiert wird. Der Stempel kann in einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung indirekt durch Mikrowellen auf einer konstanten Temperatur für die isothermische Erstarrung gehalten werden.

[0012] Bei der isothermischen Erstarrung wird die zunächst niedrigschmelzende Komponente der Beschichtung mit den hochschmelzenden Materialkomponenten der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlüssefahnen angereichert, bis schließlich die Anreicherung derart hoch geworden ist, daß sich hochschmelzende intermetallische Phasen bei der eingestellten Temperatur der isothermischen Erstarrung bilden. Um dieses zu erreichen, weist das erfindungsgemäß Verfahren zum Herstellen einer Vielzahl von Bondverbindungen zwischen Kontaktflächen eines Halbleiterchips und Kontaktanschlüssefahnen eines Zwischenträgers, der eine Umverdrahtung aufweist, folgende Verfahrensschritte auf:

a) Beschichten der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlüsse mit einer Metall-Legierung, die in dem Material der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlüsse mit zunehmender Temperatur zunehmend lösbar ist und intermetallische Verbindungen mit dem Material der Kontaktflächen und/oder Kontaktanschlüsse bei zunehmendem Schmelzpunkt bildet, unter isothermischer Erstarrung zu einem Material erstarrt, dessen Schmelztemperatur über dem Schmelzpunkt der Metall-Legierungsbeschichtung liegt,

b) Erhitzen des Stempels auf eine Temperatur oberhalb des Schmelzpunktes der Metalllegierungsbeschichtung,

c) Justieren des Stempels in Relation zu der Anordnung der Kontaktflächen und der Kontaktanschlüsse,

d) Absenken des Stempels auf die Kontaktanschlüsse unter Abreissen von Sollbruchstellen in der Leitungsführung der Kontaktanschlüsse, und

e) Tempern der zu bondenden Komponenten unter Druck bei isothermischer Erstarrung der Bondverbindungen.

[0013] Dieses Verfahren, das sich auf die isothermische Erstarrung stützt, hat den Vorteil gegenüber den bisherigen Hochttemperaturverfahren mit eutektischer Erstarrung, daß die Temperaturfestigkeit der Verbindung oberhalb der Schmelztemperatur der niedrigschmelzenden Metall-Legierungsbeschichtung liegt. Damit besteht die Möglichkeit, in vorteilhafter Weise die Temperaturfestigkeit der Bondverbindung durch geeignete Wahl der Temperatur der isothermischen Erstarrung, d. h. durch geeignete Wahl der Stempeltemperatur festzulegen. Ein Überschreiten der Temperzeit schädigt nicht die entstandene Verbindung, so daß es möglich ist, in vorteilhafter Weise eine Vielzahl von Kontaktflächen gleichzeitig mit den Kontaktanschlüsse zu verbinden, die Unterschiede im Wärmetübergang von den Andruckflächen auf die zu verbindenden Komponenten durch entsprechend langes Halten des Stempels in Andruckposition ausgeglichen werden können, ohne daß Festigkeitsunterschiede in der Qualität der Bondverbindung auftreten. Lediglich bei zu kurzer Andruckzeit besteht die Gefahr, daß eine der Bondverbindungen nicht vollständig isothermisch erstarrt und damit beim Abheben des Stempels aufbricht. Die Zeitdauer, mit welcher der Stempel auf die zu verbindenden Komponenten zu pressen ist, hängt nur von dem angebotenen Schmelzvolumen der niedrigschmelzenden Metall-Legierung der Beschichtung ab, d. h. im wesentlichen von der Dicke der Beschichtung. Je dünner die Beschichtung mit niedrigschmelzendem Komponenten ist, um so früher wird eine der Temperatur der isothermischen Erstarrung entsprechende erstarrte Metall-Legierung und/oder metallische Phase und damit eine Verbindung zwischen den zu verbindenden Komponenten erreicht.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die Kontaktanschlüsse des Zwischenträgers aus einer Kupferlegierung oder Nickellegierung mit Zinn oder Indium als Legierungskomponente hergestellt.

[0015] Die Beschichtung der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlüsse mit einer niedrigschmelzenden Metall-Legierung erfolgt vorzugsweise mittels Elektroplattieren. Dazu kann der Zwischenträger mit der Umverdrähfung und den freiliegenden Kontaktanschlüsse in ein Galvanikbad getaucht werden, so daß die Kontaktanschlüsse mit einer dünnen Schicht aus der niedrigschmelzenden Metall-Legierung elektroplattierte werden.

[0016] Ein anderes bevorzugtes Verfahren zum Beschich-

ten der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlüsse mit der niedrigschmelzenden Metall-Legierung kann mittels stromloser Plättierung aus einem Lösungsbad, das die niedrigschmelzende Metall-Legierung abscheidet, erfolgen, indem der Halbleiterchip mit den freiliegenden Kontaktflächen in ein derartiges Lösungsbad eingetaucht wird oder der Zwischenträger mit den freiliegenden Kontaktanschlüsse dieses Lösungsbads ausgesetzt wird.

[0017] Ein weiteres bevorzugtes Verfahren zur Beschichtung der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlüsse mit einer niedrigschmelzenden Metall-Legierung ist die Aufdampftechnik oder eine Sputterabscheidung vorzugsweise durch eine Maske, so daß selektiv die Kontaktflächen und/oder die freiliegenden Kontaktanschlüsse beschichtet werden.

[0018] Schließlich ist es auch möglich, vorzugsweise eine Beschichtung der Kontaktflächen oder der Kontaktanschlüsse mittels Gasphasenabscheidung zu erreichen. Bei allen Verfahren, die großflächig den Halbleiterchip oder den Zwischenträger mit einer niedrigschmelzenden Metall-Legierung überziehen, wie das stromlose Plättieren, die Aufdampftechnik, die Sputterabscheidung oder die Gasphasenabscheidung, sofern es nicht möglich ist, selektiv durch eine Maske nur die Kontaktflächen und Kontaktanschlüsse zu beschichten, ist es erforderlich, einen Maskierungs- oder Selektionschritt beispielsweise mittels einer Photolithographietechnik vorzusehen.

[0019] Sind die Kontaktanschlüsse und/oder Kontaktanschlüsse von ausreichender Größe, kann vorzugsweise die niedrigschmelzende Metall-Legierungsbeschichtung mittels Siebdrucktechnik oder Schablonendrucktechnik in vorteilhafter Weise selektiv aufgebracht werden.

[0020] Die Erfindung wird anhand von Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

[0021] Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch eine Prinzipskizze einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0022] Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch eine Prinzipskizze einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0023] Fig. 3 zeigt eine Seitenansicht mit teilweisem Querschnitt in Längsrichtung durch eine dritte Ausführungsform der Erfindung.

[0024] Fig. 4 zeigt eine Vorderansicht mit teilweisem Querschnitt in Querrichtung durch die Ausführungsform der Fig. 3.

[0025] Fig. 5 bis 7 zeigen Verfahrensstufen bei der Herstellung erfindungsgemäßer Bondverbindungen.

[0026] Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch eine Prinzipskizze einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Diese Vorrichtung dient der Herstellung einer Vielzahl von Bondverbindungen 1 zwischen Kontaktflächen 2 auf einer Oberfläche 3 eines Halbleiterchips 4 und Kontaktanschlüsse 5 eines Zwischenträgers 6, der eine Umverdrähfung 7 aufweist. Die Kontaktflächen 2 und/oder die Kontaktanschlüsse 5 sind für diese Vorrichtung mit einer niedrigschmelzenden Metall-Legierungsbeschichtung versehen. Die Metall-Legierung der Beschichtung ist in dem Material der Kontaktflächen 2 und/oder der Kontaktanschlüsse 5 mit zunehmender Temperatur zunehmend lösbar und bildet intermetallische Phasen. Die Metall-Legierung der Beschichtung erstarrt mit dem Material der Kontaktflächen 2 und/oder der Kontaktanschlüsse 5 unter isothermischer Erstarrung zu einem Material, dessen Schmelzpunkt über dem Schmelzpunkt der Metall-Legierungsbeschichtung liegt.

[0027] Zur Aufrechterhaltung der Temperatur für die iso-

thermische Erstarrung weist die Vorrichtung einen beheizbaren Stempel zum Aufeinandertrennen und gleichzeitigen Erhitzen und Tempern der Kontaktanschlüssefahnen 5, der Metall-Legierungsbeschichtung und der Kontaktflächen 2 auf, wobei der Stempel eine Vielzahl von Vorsprünge aufweist, die ihrerseits Andruckflächen besitzen und jeweils eine einzelne Andruckfläche 10 der Größe einer entsprechenden Kontaktfläche 2 angepaßt ist. Die Vorsprünge 9 an dem Stempelkörper 14 sind in gleicher Weise positioniert wie die Anordnung der Kontaktflächen 2 auf der Oberfläche 3 des Halbleiterchips 4.

[0028] Der Stempelkörper 14 mit den Vorsprünge 9 kann auf eine konstante Temperatur der isothermischen Erstarrung in Pfeilrichtung A indirekt aufgeheizt sein und ein entsprechender Anpreßdruck A kann gleichzeitig auf den Stempel wirken, um bis zur Beendigung der isothermischen Erstarrung die Kontaktanschlüssefahnen auf die Kontaktflächen mit zwischenliegender Metall-Legierungsbeschichtung zu drücken. Dabei wird zunächst die niedrigschmelzende Metall-Legierung der Beschichtung schmelzen und hochschmelzendes Material der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlüssefahnen sich in der Schmelze zunehmend lösen und intermetallische Phasen bilden, die aus den Komponenten der niedrigschmelzenden Metall-Legierung der Beschichtung und dem hochschmelzendem Material der Kontaktflächen und/oder Kontaktanschlüssefahnen bestehen. [0029] In der Ausführungsform der Fig. 1 besteht der Stempel aus einem starren Stempelkörper 14 und starren Säulen 19, die als Stempelvorsprünge ausgebildet sind. Ein derart starre Vorrichtung kann auf einer unebenen Substratoberfläche nur eingesetzt werden, wenn die Zahl der starren Säulen 19 auf drei beschränkt bleibt. Bereits bei vier Säulen würde eine derartige Vorrichtung aufgrund von Unebenheiten des Substrats versagen.

[0030] Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch eine Prinzipskizze einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Bei dieser Ausführungsform wird der Stempelkörper 14 direkt durch eine eingebaute elektrische Widerstandsheizung beheizt. Darüber hinaus wird der Stempelkörper 14 von einer Abdeckplatte 20 abgedeckt, die die federelastischen Elemente 21 an den Positionen aufweist, an denen in Öffnungen 13 Andruckstäbe 12 gleitend geführt werden. Mit Hilfe der federelastischen Elemente 21 der Abdeckplatte 20 wird dafür gesorgt, daß Unebenheiten des Substrats 22 und damit Unebenheiten in der Ebene der Kontaktanschlüssefahnen 2 ausgeglichen werden. Da in dieser zweiten Ausführungsform der Stempelkörper 14 durch die Heizung 15 in Pfeilrichtung A direkt beheizt wird ist lediglich ein Anpreßdruck auf den Stempel aufzubringen, um einen intensiven Kontakt zwischen den zu verbindenden Komponenten über die Andruckflächen 10 der Stäbe 12 zu erreichen.

[0031] Fig. 3 zeigt eine Seitenansicht mit teilweisem Querschnitt in Längsrichtung durch eine dritte Ausführungsform der Erfindung. Das Substrat 22 trägt hier in Längsrichtung mindestens eine Zeile von Kontaktflächen 2, die mit Kontaktanschlüssefahnen 5, wie sie in Fig. 4 gezeigt werden, zu verbinden sind. Der Stempel 8 wird zur Gewährleistung einer isothermischen Erstarrung entweder durch eine direkte oder eine indirekte Beheizung auf einer konstanten Temperatur gehalten und dabei in Pfeilrichtung A mit seinen Vorsprünge 9 auf die zu verbindenden Komponenten geprägt. Um Unebenheiten des Halbleiterchips 4 an der Oberfläche 3 auszugleichen, sind die Vorsprünge 9 in dieser Ausführungsform als Blattfedern 18 ausgeführt, die fest mit dem Stempelkörper 14 verbunden sind. Die Blattfedern 18 sind leicht vorgebogen, wobei zum Ausgleich etwaiger Querkräfte ein Teil der Blattfedern 18 in

eine Richtung vorgebogen ist und ein anderer Teil der Blattfedern 18 in eine entgegengesetzte Richtung vorgebogen ist. [0032] Fig. 4 zeigt eine Vorderansicht mit teilweisem Querschnitt in Querichtung durch die Ausführungsform der

Fig. 3. Beipielhaft sind hier zwei parallele Zeilen von Kontaktflächen 2 auf einem Halbleitersubstrat 22 gezeigt, die mit Kontaktanschlüssefahnen 5 zu verbinden sind. Da die Breite der Blattfedern 18 die Quererstreckung der Kontaktflächen 2 überschreitet, sind die Blattfedern 18 an ihren freien Enden 11 verjüngt, so daß die Andruckflächen 10 der freien Enden der Blattfedern 18 in ihren Abmessungen den Abmessungen der Kontaktflächen 2 entsprechen. [0033] Beim Herunterfahren des spinnenartigen Stempels, wie er in den Fig. 3 und 4 gezeigt wird, werden Sollbrüche 20 stellen 16 der Verdrachtung 7 auf dem Zwischenträger 6 abgerissen, so daß die Anschlußfahnen 5 auf die Kontaktflächen 2 geprägt werden können.

[0034] Die Fig. 5 bis 7 zeigen Verfahrensstufen bei der Herstellung erfindungsgemäßer Bondverbindungen. Dazu zeigt die Fig. 5 zunächst den Stempel 15 in angehobener und vorgerückter Position, so daß die Andruckflächen 10 der Vorsprünge 9 des Stempels 8 über den Kontaktanschlüssefahnen 5 des Zwischenträgers 6 und den Kontaktflächen 2 des Halbleitersubstrats 4 angeordnet sind.

[0035] Beim Absenken des Stempels 8 in Pfeilrichtung A, wie es in Fig. 6 gezeigt wird, reißt die Sollbrüchestellen 16 der Kontaktfahnen 5 ab, so daß diese auf die Kontaktflächen 2 geprägt werden können. Zwischen den Kontaktanschlüssefahnen und den Kontaktflächen ist aufgrund der Beschichtung 20 mit einer niedrigschmelzenden Metall-Legierung der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlüssefahnen die niedrigschmelzende Legierungsbeschichtung zwischen den beiden verbindenden Komponenten angeordnet. Der Stempel 8 kann entweder direkt oder indirekt auf einer Temperatur oberhalb der Schmelztemperatur des niedrigschmelzenden Materials gehalten werden, bei der die isothermische Erstarrung und damit die Bildung einer isothermischen Verbindung, die im wesentlichen aus intermetallischen Phasen besteht, zwischen der Kontaktanschlüssefahne und den darunterliegenden Kontaktanschlüssefahnen erfolgen soll.

[0036] Nach einer vorgegebenen Temperzeit, die mindestens so lange anhält, bis der isothermische Erstarrungsvorgang abgeschlossen ist, wird, wie es Fig. 7 zeigt, der Stempel 8 der Fig. 6 entfernt und eine feste Bondverbindung über 45 die Kontaktanschlüssefahnen 5 ist mit der Verdrachtung 7 des Zwischenträgers 6 erreicht.

Bezugszeichenliste

- 1 Bondverbindungen
- 2 Kontaktflächen
- 3 Oberfläche
- 4 Halbleiterchip
- 5 Kontaktanschlüssefahnen
- 6 Zwischenträger
- 7 Umverdrachtung
- 8 Stempel
- 9 Vorsprünge
- 10 Andruckfläche
- 11 freie Enden
- 12 Stab
- 13 Öffnungen
- 14 Stempelkörper
- 15 Heizung
- 16 Sollbruchstelle
- 17 Leitungsführung
- 18 Blattfeder
- 19 Ende der Blattfeder am Stempelkörper

20 Abdeckplatte
21 federelastisches Element
22 Substrat

Patentansprüche

5

1. Vorrichtung zum Herstellen einer Vielzahl von Bondverbindungen (1) zwischen Kontaktflächen (2) auf einer Oberfläche (3) eines Halbleiterchips (4) und Kontaktanschlüsse (5) eines Zwischenträgers (6), der eine Unverdrahtung aufweist, wobei die Kontaktflächen (2) und/oder die Kontaktanschlüsse (5) mit einer niedrig schmelzenden Metallelegierungsbeschichtung versehen sind, wobei die Metallelegierung der Beschichtung in dem Material der Kontaktflächen (2) und/oder der Kontaktanschlüsse (5) mit zunehmender Temperatur zunehmend lösbar ist und sich intermetallische Phasen aus den elementaren Komponenten des Materials der Beschichtung und des Materials der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlüsse (5) mit hohem Schmelzpunkt bilden und unter isothermischer Erstarrung bei einer Temperatur erstarrt, die über dem Schmelzpunkt der Metallelegierung der Beschichtung liegt, und wobei die Vorrichtung einen beheizbaren Stempel (8) zum Aufeinanderpressen und gleichzeitigen Erhitzen und Tempern der Kontaktanschlüsse (5), der Metallelegierungsbeschichtung und der Kontaktflächen (2) mittels einer Vielzahl von Vorsprüngen (9) entsprechend der Vielzahl von Kontaktflächen (2) aufweist, wobei die Vorsprünge (9) auf Andruckflächen (10) aufweisen und jeweils eine einzelne Andruckfläche (10) der Größe einer entsprechenden Kontaktfläche angepaßt, und die Vorsprünge (9) in gleicher Weise angeordnet sind wie die Anordnung der Kontaktflächen (2).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (9) federelastisch mit dem Stempel (8) verbunden sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (9) mittels 40 Stäben (12) realisiert sind und die Stäbe (12) in entsprechenden Öffnungen (13) des Stempelkörpers (14) gleitend geführt werden, wobei die Stäbe (12) in den Öffnungen (13) federelastisch gelagert sind, und der Querschnitt jeden freien Endes (11) der Stäbe einer 45 Kontaktfläche (2) angepaßt ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktanschlüsse aus einer Kupferlegierung oder einer Nickellegierung hergestellt sind.
5. Vorrichtung, nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (9) blattfederartig ausgebildet sind, wobei jede Blattfeder (18) mit einem Ende (11) am Stempelkörper (14) befestigt ist und eine Dicke aufweist, die kleiner gleich 55 der Längserstreckung einer Kontaktfläche ist und das freie Ende (11) die Andruckfläche (10) aufweist, wobei die Breite jeder Blattfeder (18) im Bereich des freien Endes (11) auf die Quererstreckung der Kontaktfläche verfügt ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stempelkörper (14) eine Heizung (15) aufweist.
7. Verfahren zum Herstellen einer Vielzahl von Bondverbindungen (1) zwischen Kontaktflächen (2) auf einer Oberfläche (3) eines Halbleiterchips (4) und Kontaktanschlüsse (5) eines Zwischenträgers (6), der eine Unverdrahtung aufweist, unter Anwendung der

Vorrichtung eines der vorhergehenden Ansprüche, das folgende Verfahrensschritte a)–e) aufweist:

- a) Beschichten der Kontaktflächen (2) und/oder der Kontaktanschlüsse (5) mit einer niedrig schmelzenden Metallelegierung, die in dem Material der Kontaktflächen (2) und/oder der Kontaktanschlüsse (5) mit zunehmender Temperatur zunehmend lösbar ist und sich intermetallische Phasen aus den elementaren Komponenten des Materials der Beschichtung und des Materials der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlüsse (5) mit hohem Schmelzpunkt bildet und unter isothermischer Erstarrung bei einer Temperatur erstarrt, die über dem Schmelzpunkt der Metallelegierungsbeschichtung liegt,
- b) Erhitzen des Stempels (8) auf die Temperatur der isothermischen Erstarrung,
- c) Justieren des Stempels (8) in Relation zu der Anordnung der Kontaktflächen (2)
- d) Absenken des Stempels (8) auf die Kontaktanschlüsse (5) unter Abreißen von Sollbrüchen (16) in der Leitungsführung (17) der Kontaktanschlüsse (5), und
- e) Tempern der zu bondenden Komponenten unter Druck bei isothermischer Erstarrung der Bondverbindung.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung der Kontaktflächen (2) und/oder der Kontaktanschlüsse (5) mit der Metall-Legierung mittels Elektroplattierung erfolgt.

9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung der Kontaktflächen (2) und/oder der Kontaktanschlüsse (5) mit der Metall-Legierung mittels stromloser Plattieren erfolgt.

10. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung der Kontaktflächen (2) und/oder der Kontaktanschlüsse (5) mit der Metall-Legierung mittels Aufdampftechnik oder Sputterabscheidung durch einen Masken selektiv erfolgt.

11. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung der Kontaktflächen (2) und/oder der Kontaktanschlüsse (5) mit der Metall-Legierung mittels Gasphasenabscheidung erfolgt.

12. Verfahren Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung der Kontaktflächen (2) und/oder der Kontaktanschlüsse (5) mit der Metall-Legierung mittels Siebdrucktechnik oder Schablonendrucktechnik erfolgt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

FIG 1

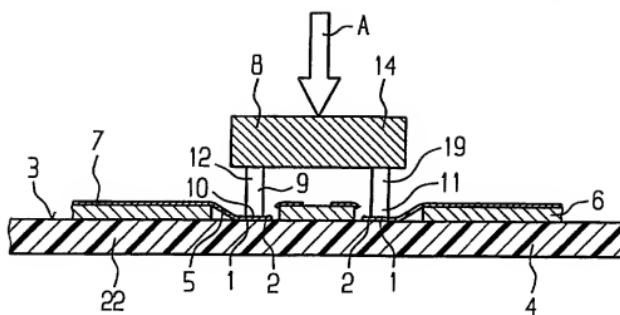


FIG 2

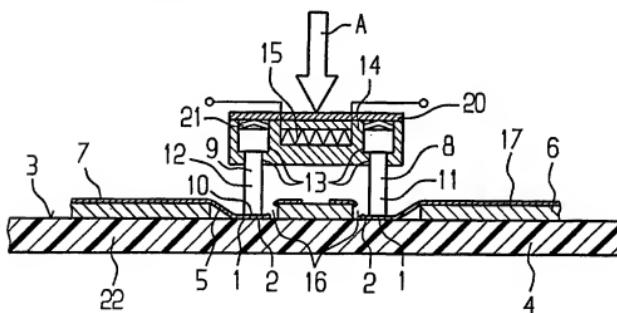


FIG 3

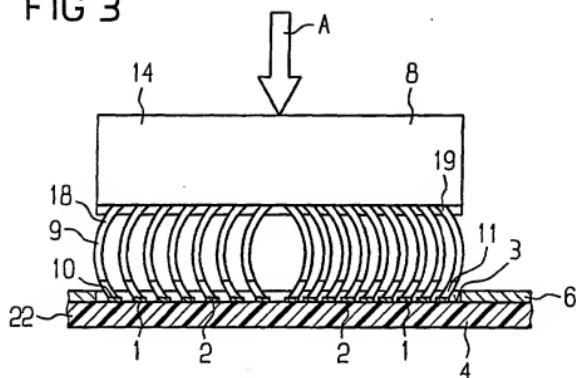


FIG 4

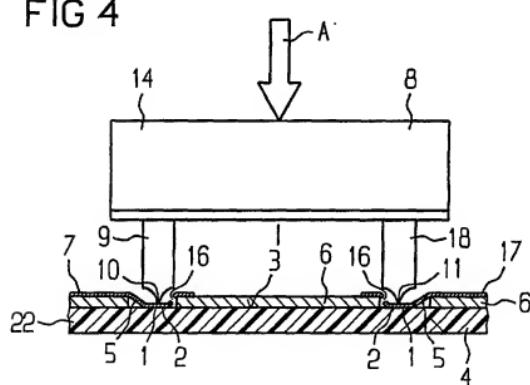


FIG 5

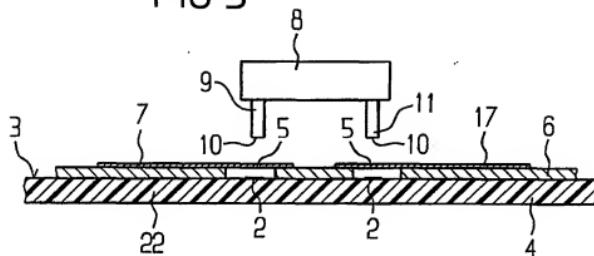


FIG 6

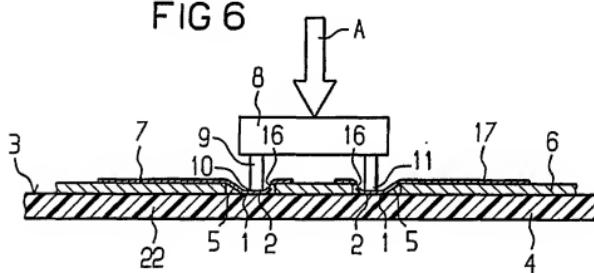
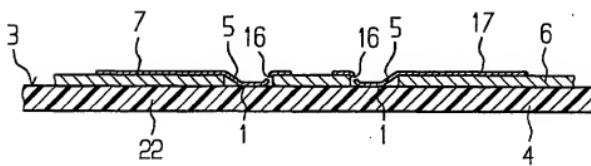


FIG 7



#DataBase:
espacenet
#PatmonitorVersion:
186
#downloadDate:
2005-09-27
#Title:
Device for forming multiple connections on semiconductor chips, has heatable and
pressurizable projections and low melting metal layers on contact surfaces
#PublicationNumber:
DE10014308
#PublicationDate:
2001-10-04
#Inventor:
HACKE HANS-JUERGEN (DE); HUEBNER HOLGER (DE); KOENIGER AXEL (DE); SEITZ
MAX-GERHARD (DE); TILGNER RAINER (DE)
#Applicant:
INFINEON TECHNOLOGIES AG (DE)
#RequestedPatent:
DE10014308
#ApplicationNumber:
DE20001014308;2000-03-23
#PriorityNumber:
DE20001014308;2000-03-23
#IPC:
H01L21/60; H01L23/50
#NCL:
H01L21/00S2R
#Abstract:
Simultaneous multiple bonding between a semiconductor chip (4) and carrier (6)
uses a heatable stamp (8) having projections (9) to fit the contacts. The
contacts are coated with a low melting metal, which forms a higher melting solid
phase with the contact after melting. A device for producing multiple bonding
connections (1) between contact surfaces (2) on a semiconductor chip (4) and
contact flags (5) of an intermediate carrier (6) comprises a heatable stamp (8)
which simultaneously heats, presses and anneals the contacts and the pressure
faces of projections (9) which are aligned to and fit the sizes of the contact
faces. The contact surfaces have a low-melting metallic layer which forms higher
melting point intermediate phases with the contact metals on melting. These
phases solidify at a higher temperature than the low-melting material. An
Independent claim also included for a process for multiple bonding connections
as above.
#Family:
DE10014308A1;2001-10-04;Device for forming multiple connections on semiconductor
chips, has heatable and pressurizable projections and low melting metal layers
on contact surfaces